

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|  |   |  |
|--|---|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :<br><b>H01M 8/04</b>  | <b>A1</b>   | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/42038</b><br>(43) Internationales<br>Veröffentlichungsdatum: 24. September 1998 (24.09.98) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/01436<br>(22) Internationales Anmeldedatum: 12. März 1998 (12.03.98)<br>(30) Prioritätsdaten:<br>197 10 819.9 15. März 1997 (15.03.97) DE<br>(71)(72) Anmelder und Erfinder: STIMMING, Ulrich [DE/DE];<br>Hessstrasse 72, D-80798 München (DE).<br>(72) Erfinder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):<br>FRIEDRICH, Kaspar, Andreas; Effnerstrasse 70, D-81925<br>München (DE). UNKAUF, Wolfgang; Am Schidberg 8,<br>D-65232 Taunusstein (DE). | (81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, JP, US, europäisches Patent<br>(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,<br>MC, NL, PT, SE).<br><br>Veröffentlicht<br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen<br/>Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen<br/>eintreffen.</i> |  |

(54) Title: FUEL CELL WITH PULSED ANODE POTENTIAL

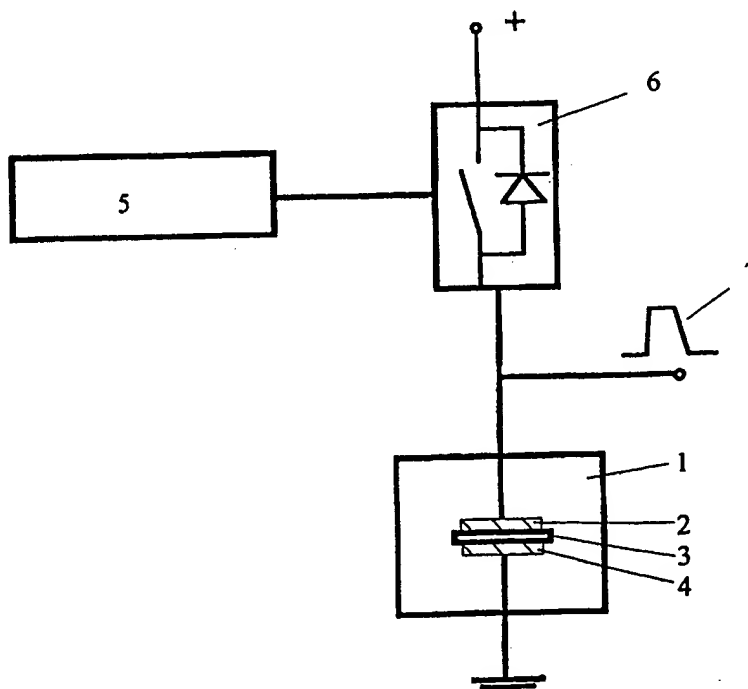
(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLE MIT PULSFÖRMIG VERÄNDERTEM ANODENPOTENTIAL

(57) Abstract

The invention concerns a fuel cell (1) comprising an electrode-electrolyte unit (2, 3, 4) with an anode catalyst whose catalytic activity in a fuel cell is reduced by carbon monoxide and with means (5, 6) for varying the anode potential in pulsed manner such that carbon monoxide which has been adsorbed on the catalyst is oxidized. In this way, power losses owing to carbon monoxide adsorption at the anode catalyst are reduced.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzelle (1) mit einer Elektroden-Elektrolyt-Einheit (2, 3, 4), mit einem Anodenkatalysator, dessen katalytische Aktivität in einer Brennstoffzelle durch Kohlenmonoxid gemindert wird sowie mit Mitteln (5, 6) zur derartigen pulsförmigen Änderung des Anodenpotentials, daß am Katalysator adsorbiertes Kohlenmonoxid oxidiert wird. Leistungseinbußen aufgrund von Kohlenmonoxidadsorptionen am Anodenkatalysator werden so vermindert.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                      |    |  |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho  | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen  | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg  | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland   | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidshon                 | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco   | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar   | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         |    |  | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | ML | Mali   | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MN | Mongolei   | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MR | Mauretanien  | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MW | Malawi   | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | MX | Mexiko   |    |                                   |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NE | Niger  | UZ | Usbekistan                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NL | Niederlande  | VN | Vietnam                           |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NO | Norwegen   | YU | Jugoslawien                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | NZ | Neuseeland   | ZW | Zimbabwe                          |
| CM | Kamerun                      |    |                                      | PL | Polen  |    |                                   |
| CN | China                        | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal   |    |                                   |
| CU | Kuba                         | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien   |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan  |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden   |    |                                   |
| EE | Estland                      | LR | Liberia                              | SG | Singapur   |    |                                   |

## Beschreibung

### BRENNSTOFFZELLE MIT PULSFÖRMIG VERÄNDERTEM ANODENPOTENTIAL

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzelle.

Eine Brennstoffzelle weist eine Kathode, einen Elektrolyten sowie eine Anode auf. Der Kathode wird ein Oxidationsmittel, z. B. Luft und der Anode wird ein  
5 Brennstoff, z. B. Wasserstoff zugeführt.

Es gibt Brennstoffzellen, deren Elektrolyt aus einer protonenleitenden Membran bestehen. Die Betriebstemperatur solcher Brennstoffzellen betragen bis zu 130° C. An der Anode bilden sich in Anwesenheit des Brennstoffs mittels  
10 eines Katalysators Wasserstoffionen. Die Wasserstoffionen passieren den Elektrolyten und verbinden sich auf der Kathodenseite mit dem durch Reduktion von Sauerstoff stammenden Sauerstoffionen zu Wasser. Elektronen werden dabei freigesetzt und so elektrische Energie erzeugt.

15 Beim Betrieb von Brennstoffzellen, die z. B. Edelmetallkatalysatoren wie Pt als aktive Komponente der Elektroden beinhalten, führen schon sehr geringe Konzentrationen von Kohlenmonoxid im Brennstoff (< 50 ppm) zu einer Leistungserniedrigung der Zelle, weil aktive  
20 Katalysatorplätze mit adsorbiertem Kohlenmonoxid belegt und blockiert werden. Dieses Problem tritt besonders stark bei Brennstoffzellen auf, die einen polymeren Festelektrolyten besitzen.

Als Energieträger für Brennstoffzellen mit polymeren Festelektrolyten wird häufig Methanol vorgesehen, welches in  
25 einer Reformierungsreaktion mit Wasser in ein wasserstoffreiches Synthesegas umgewandelt wird. Dieses Synthesegas beinhaltet etwa 1% Kohlenmonoxid. Der relativ

hohe Anteil an CO im Synthesegas führt zu einer drastischen Desaktivierung des Elektrokatalysators der Anode der Brennstoffzelle und erniedrigt die Leistung der Brennstoffzelle.

- 5 Die Desaktivierung der Katalysatoren tritt ebenfalls bei Verwendung eines Brenngases auf, welches durch Reformierung von Alkoholen, Kohlenwasserstoffen sowie Gemischen von Kohlenwasserstoffen hergestellt wird. Die Reformierung des Energieträgers kann extern oder intern erfolgen wie in der  
10 Übersichtsveröffentlichung über Brennstoffzellentechnologie von U. Stimming, VDI Berichte Nr. 1174, (1995) beschrieben. Es ist weiterhin bekannt, daß eine Leistungserniedrigung von Brennstoffzellen durch Desaktivierung der Anodenkatalysatoren auch bei der direkten  
15 Methanolumsetzung an der Anode der Brennstoffzelle durch Entstehung von CO auftritt.

Es ist bekannt, zur Vermeidung der vorgenannten Desaktivierung von Katalysatoren den CO-Gehalt der Brennstoffe unter 100 ppm durch Gasreinigung zu  
20 erniedrigen. Die Nachreinigung ist jedoch aufwendig und somit kostenträchtig.

Es ist ferner bekannt, Anodenkatalysatoren mit verbesserter CO-Resistenz wie z. B. Pt-Ru-Legierungen zu entwickeln. Derartige Katalysatoren sind jedoch ebenfalls sehr teuer.  
25 Auch lassen sich Adsorptionerscheinungen und damit verbundene Leistungseinbußen nur unbefriedigend vermindern.

Aus der Veröffentlichung von S. Gottesfeld und J. Pafford, J. Electrochem. Soc. 135 (1988) 2651 ist bekannt, durch  
30 Zugabe von geringen Sauerstoff- oder Luftkonzentrationen zum Brennstoff Desaktivierungen aufgrund von adsorbiertem Kohlenmonoxid zu vermeiden. Nachteilhaft können bei dieser Lösung zündfähige Gemische auftreten.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Brennstoffzelle, bei der preiswert und sicher  
35 Leistungseinbußen aufgrund von am Anodenkatalysator adsorbierten Verunreinigungen vermieden werden können.

Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Es sind Mittel vorgesehen, die der Anode einer Brennstoffzelle einen positiven Spannungspuls aufprägen. Durch die Aufprägung wird eine pulsförmige Änderung des Anodenpotentials bewirkt.

- 5 Die Verbesserung der Leistung wird durch Oxidation des am Katalysator adsorbierten Kohlenmonoxids mittels der pulsförmigen Änderung des Anodenpotentials erreicht. Die Größe der Spannung des Spannungspuls ist während des Betriebes folglich so zu wählen, daß am Anodenkatalysator  
10 adsorbiertes Kohlenmonoxid oxidiert wird.

- Zur Herbeiführung eines geeigneten positiven Spannungspulses sind z. B. Mittel vorgesehen, die einen vorübergehenden Kurzschluß zwischen Anode und Kathode erzeugen. Alternativ sind Mittel vorgesehen, die eine  
15 pulsförmige Einspeisung externer elektrischer Energie bewirken, die der Anode zugeführt wird. In beiden Fällen entstehen kurze Strom- bzw. Spannungspulse, die der Anode anspruchsgemäß aufgeprägt werden. Die Pulsform kann grundsätzlich beliebig sein. Die zuerst geschilderte  
20 Variante mit dem Kurzschluß weist gegenüber der Einspeisung externer Energie den Vorteil auf, daß eine externe Energiequelle eingespart werden kann.

- Zur pulsförmigen Änderung des Anodenpotentials wird z. B. eine Steuereinrichtung für einen geeigneten, schnellen  
25 Transistorschalter eingesetzt. Der Transistorschalter schließt entweder die vergiftete Brennstoffzelle für eine definierte Zeit kurz oder verändert das Anodenpotential zu positiven Werten, indem eine über den Schalter anliegende externe Gleichspannungsquelle von ca. 1 V (z.B. eine  
30 Batterie) für eine definierte Zeit der Zelle aufgeprägt wird.

- Durch die Einkopplung der Strom- oder Spannungspulse werden am Anodenkatalysator adsorbierte Verunreinigungen oxidiert und infolgedessen die Zelle reaktiviert. Da die  
35 Reaktivierung erheblich schneller als die Desaktivierung erfolgt, ist eine mittlere Leistungssteigerung bei Brennstoff mit Kohlenmonoxidanteilen die Folge. Dieses gilt insbesondere bei Verwendung von Katalysatoren mit verbesserter CO-Resistenz wie Pt-Ru-Legierungen.

Bevorzugte Zeitdauern der Pulse betragen 10 bis 200 Millisekunden. Die elektrischen Ströme betragen in der Regel einige A/cm<sup>2</sup> (z. B. bis zu 10 A/cm<sup>2</sup>).

5 Wird eine Brennstoffzelle mit konstanter Last betrieben, so sind Wiederholungsraten von 0.01 - 0.5 Hz zu bevorzugen. Bei Lastwechseln ist eine entsprechende Variation der Wiederholungszeiten der Pulse zweckmäßig.

10 Die Leistungseinbußen einer Brennstoffzelle aufgrund des Betriebes einer elektronischen Vorrichtung zur Erzeugung der Spannungs- bzw. Strompulse, also die Leistungseinbuße aufgrund der Unterbrechung der Energieentnahme während der Zeitdauer eines Pulses sowie die Leistungseinbuße aufgrund der aufgewendeten Energie für den Puls betragen höchstens 1 - 5% der durch die Zelle erzeugten Leistung.

15 Figur 1 zeigt eine Brennstoffzelle 1, eine Anode 2, eine Elektrolytschicht 3 sowie eine Kathode 4. Ein Signalgenerator 5 ist als Steuereinrichtung vorgesehen. Der Signalgenerator 5 steuert einen schnellen Hochleistungstransistorschalter und zwar einen Transistor 20 MOSFET 6 zur Erzeugung von Spannungspulsen 7. Der Transistor-MOSFET 6 ist mit der Anode 2 elektrisch verbunden, so daß eine pulsförmige Änderung des Anodenpotentials erzeugt wird. Die Änderung ist derart, daß am Anodenkatalysator adsorbiertes Kohlenmonoxid oxidiert 25 werden kann.

Figur 2 zeigt den gegenüber der Zeit t aufgetragenen elektrischen Stromverlauf I an einer Anode, wie dieser 30 erfindungsgemäß in einer Brennstoffzelle erzeugt werden wird. Eingesetzt wurde ein kohlegeträgerter Pt/Ru-Legierungskatalysator bei einem Potential von 200 mV bei Zufuhr von H<sub>2</sub>/5% CO-Gasmischungen. Durch periodische Einkopplung von potentiostatischen Pulsen mit einer Amplitude von 700 mV und einer Pulsdauer von 100 ms mit 35 einer Repetitionsrate von 0,1 Hz kann kontinuierlich ein Strom aufrechterhalten werden. Der eingekoppelte Puls bewirkt sprungförmig ein Potential von 900 mV gegenüber Wasserstoffpotential. Ein solches Sprungpotential reicht aus, um die gewünschte Oxidation des adsorbierten Kohlenmonoxids herbeizuführen. Im vorliegenden Beispiel 40 beträgt der Strom für länger als eine Stunde mindestens 50

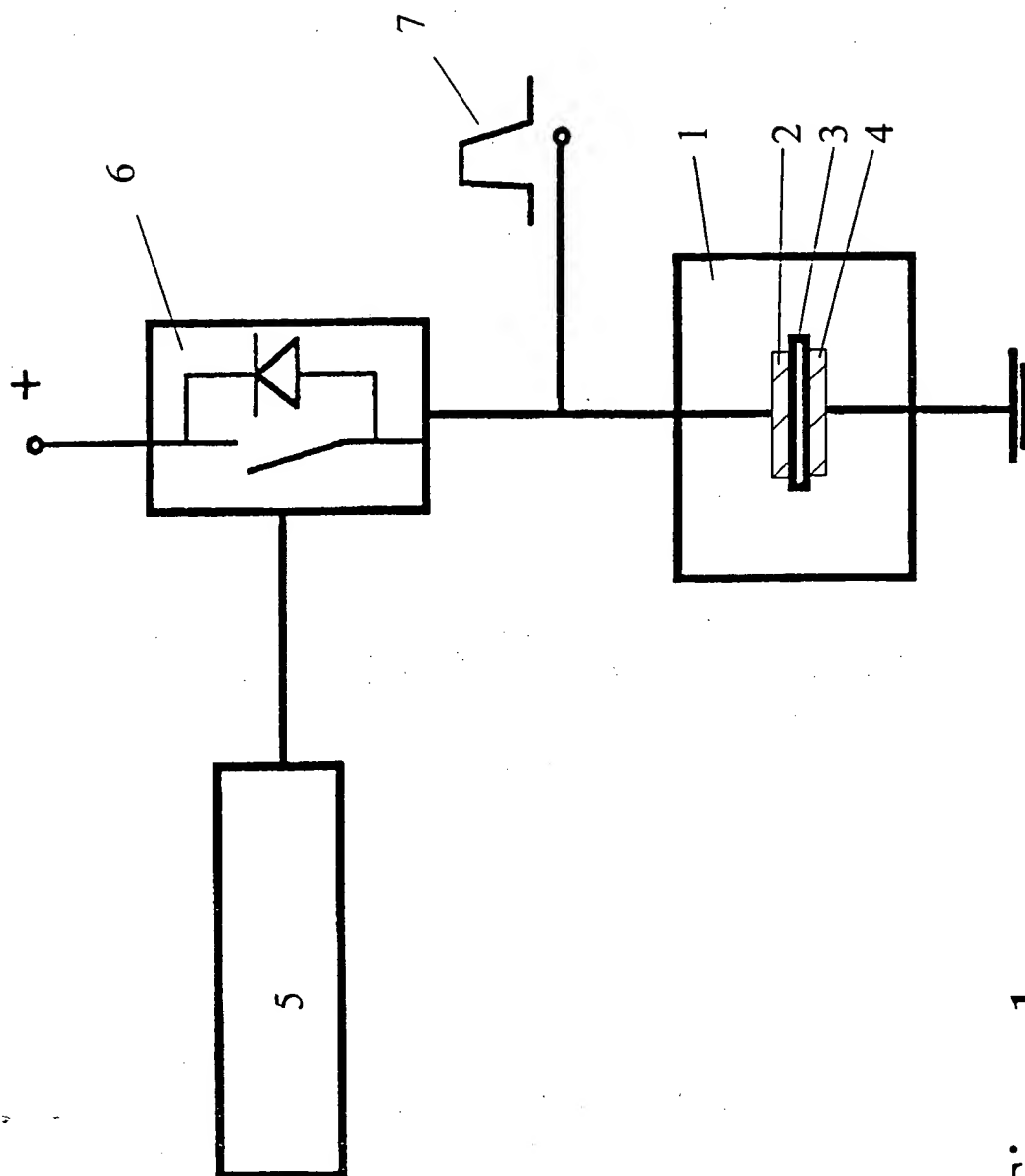
$\mu$ A. Ein derartig kontinuierlicher Oxidationsstrom an der Anode der Brennstoffzelle ermöglicht einen konstanten Betrieb und eine erhebliche Leistungssteigerung der Zelle im Vergleich zum Betrieb ohne Einkopplung von Pulsen.

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Brennstoffzelle (1) mit einer Anoden-Elektrolyt-Kathoden-Einheit (2, 3, 4), mit einem Anodenkatalysator sowie mit Mitteln (5, 6) zur Aufprägung eines positiven Spannungspuls auf die Anode (2).
2. Verfahren für die Kohlenmonoxid-Entfernung auf Anodenkatalysatoren von Brennstoffzellen, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder wiederholte positive Spannungspulse auf die Anode aufgeprägt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei reformierte Alkohole als Brennstoff verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei reformierte Kohlenwasserstoffe als Brennstoff verwendet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Reformierung der Alkohole intern in der Brennstoffzelle erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Reformierung der Kohlenwasserstoffe intern in der Brennstoffzelle erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 2, wobei eine direkte Umsetzung von Alkoholen an der Anode erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 2, wobei eine direkte Umsetzung von Kohlenwasserstoffen an der Anode erfolgt.



1/2



Figur 1

2/2

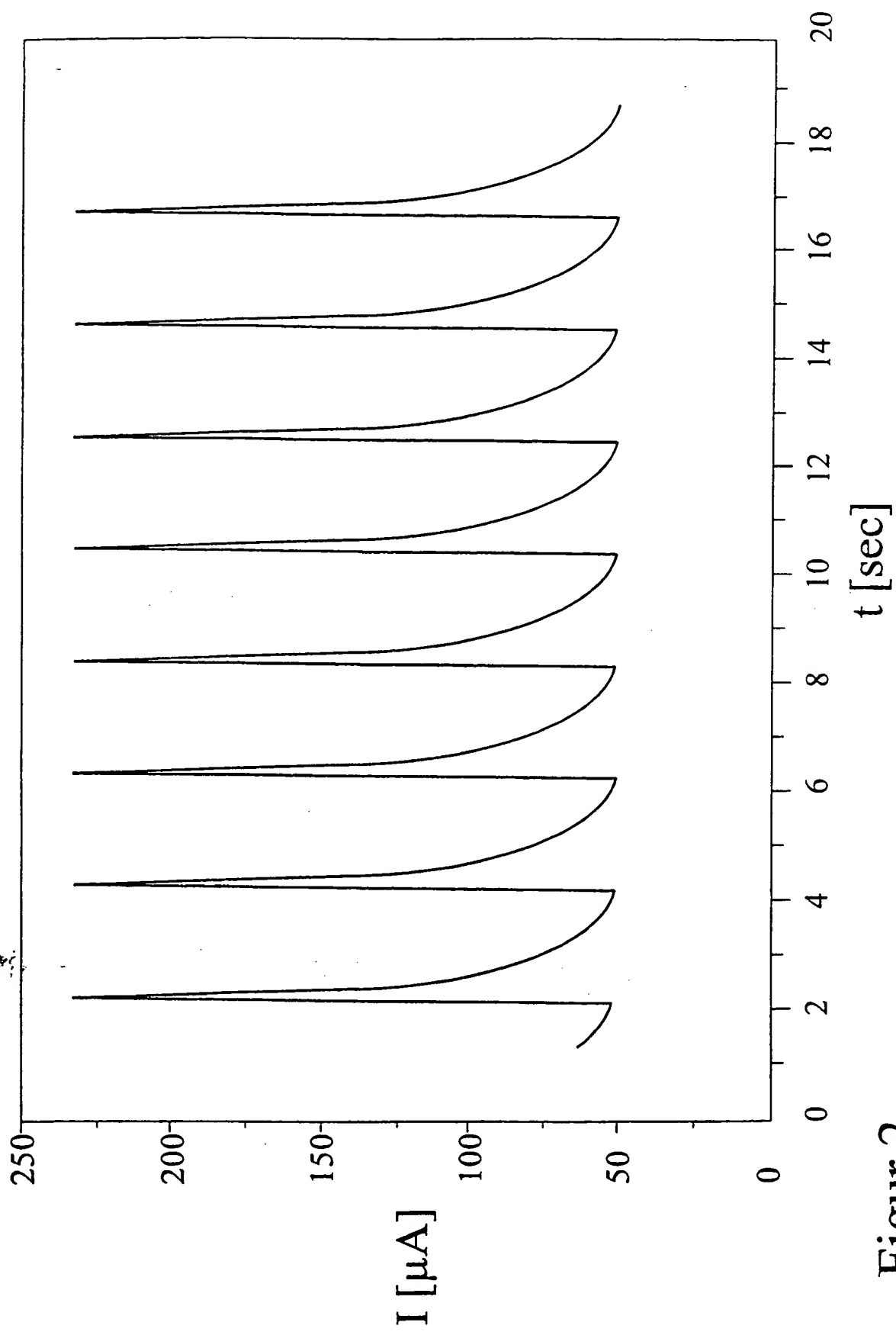


Figure 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/01436

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01M8/04

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | FEDKIW P S ET AL: "Pulsed-potential oxidation of methanol"<br>J. ELECTROCHEMICAL SOCIETY,<br>vol. 135, no. 10, 1988, USA,<br>pages 2459-2465, XP002069148<br>siehe Seite 2459, linke Spalte<br>siehe<br>Seite 2464, rechte Spalte, bis<br>Seite 2465, linke Spalte: Zusammenfassung<br>---         | 1-8                   |
| Y          | SHING-RU WANG ET AL: "PULSED-POTENTIAL OXIDATION OF METHANOL. II GRAPHITE-SUPPORTED PLATINUM ELECTRODE WITH AND WITHOUT TIN SURFACE MODIFICATION"<br>JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY,<br>vol. 139, no. 11, 1 November 1992,<br>pages 3151-3158, XP000360619<br>siehe Zusammenfassung<br>--- | 1-3,7                 |
| -/--       |  |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 1998

Date of mailing of the international search report

16/07/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Engl. H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/01436

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| Category   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
| X  | EP 0 701 294 A (BRITISH GAS PLC) 13 March 1996  | 1,2                   |
| Y  | see column 1, line 6-42<br>see column 3, line 18-22<br>see column 4, line 17-24<br>see claim 1  | 3-8                   |
| A  | -----<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 011, no. 351 (E-557), 17 November 1987<br>& JP 62 128458 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD), 10 June 1987,<br>see abstract | 1-8                   |
| Y  | -----<br>EP 0 692 835 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 17 January 1996<br>see claims   | 1-8                   |
| A  | -----<br>EP 0 362 445 A (H P G RESEARCH LTD) 11 April 1990<br>see page 6, line 12-32<br>-----   | 1-8                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/01436

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0701294                                | A | 13-03-1996          | CA 2150082 A               | 17-12-1995          |
|   |   |                     | GB 2290409 A, B            | 20-12-1995          |
|   |   |                     | JP 8007905 A               | 12-01-1996          |
|   |   |                     | US 5601936 A               | 11-02-1997          |
| EP 0692835                                | A | 17-01-1996          | JP 8031442 A               | 02-02-1996          |
|   |   |                     | US 5677073 A               | 14-10-1997          |
| EP 0362445                                | A | 11-04-1990          | US 4795537 A               | 03-01-1989          |
|   |   |                     | CA 1333896 A               | 10-01-1995          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01436

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | FEDKIW P S ET AL: "Pulsed-potential oxidation of methanol"<br>J. ELECTROCHEMICAL SOCIETY,<br>Bd. 135, Nr. 10, 1988, USA,<br>Seiten 2459-2465, XP002069148<br>siehe Seite 2459, linke Spalte<br>siehe<br>Seite 2464, rechte Spalte, bis<br>Seite 2465, linke Spalte: Zusammenfassung<br>---          | 1-8                |
| Y          | SHING-RU WANG ET AL: "PULSED-POTENTIAL OXIDATION OF METHANOL. II GRAPHITE-SUPPORTED PLATINUM ELECTRODE WITH AND WITHOUT TIN SURFACE MODIFICATION"<br>JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY,<br>Bd. 139, Nr. 11, 1. November 1992,<br>Seiten 3151-3158, XP000360619<br>siehe Zusammenfassung<br>--- | 1-3,7              |

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/07/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Engl, H

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Kategorie  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
| X  | EP 0 701 294 A (BRITISH GAS PLC) 13.März 1996  | 1,2                |
| Y  | siehe Spalte 1, Zeile 6-42<br>siehe Spalte 3, Zeile 18-22<br>siehe Spalte 4, Zeile 17-24<br>siehe Anspruch 1   | 3-8                |
| A  | ---<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 011, no. 351 (E-557), 17.November 1987<br>& JP 62 128458 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD), 10.Juni 1987,<br>siehe Zusammenfassung | 1-8                |
| Y  | ---<br>EP 0 692 835 A (TOYOTA MOTOR CO LTD)<br>17.Januar 1996<br>siehe Ansprüche   | 1-8                |
| A  | ---<br>EP 0 362 445 A (H P G RESEARCH LTD)<br>11.April 1990<br>siehe Seite 6, Zeile 12-32  | 1-8                |
|  | -----  |                    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01436

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0701294 A                                       | 13-03-1996                    | CA 2150082 A                      | 17-12-1995                    |
|  |                               | GB 2290409 A,B                    | 20-12-1995                    |
|  |                               | JP 8007905 A                      | 12-01-1996                    |
|  |                               | US 5601936 A                      | 11-02-1997                    |
| EP 0692835 A                                       | 17-01-1996                    | JP 8031442 A                      | 02-02-1996                    |
|  |                               | US 5677073 A                      | 14-10-1997                    |
| EP 0362445 A                                       | 11-04-1990                    | US 4795537 A                      | 03-01-1989                    |
|  |                               | CA 1333896 A                      | 10-01-1995                    |